

## Algunos aspectos de la eficiencia alimenticia en las ponedoras

Dr. Manuel Soares Costa

(*Shaver Focus*, 9: 2, 3-6. 1980)

Está claro que la eficiencia alimenticia es un factor fundamental en el éxito de cualquier operación de producción de huevos. Recientemente se ha demostrado que, entre los índices de conversión alimenticia para aves individuales, un 51 por ciento de la variación total puede ser explicada por la diferencia en el número de huevos y un 18 por ciento por la del peso del huevo. De este modo la producción total de huevos será uno de los factores decisivos para determinar la eficiencia alimenticia y debe ser la primera consideración a tener en cuenta al establecer los requerimientos nutritivos individuales de las ponedoras. Debemos tratar de proporcionar a cada ave los nutrientes apropiados que le permitan la máxima producción de huevos en relación con su potencial genético.

Este concepto es particularmente importante cuando se determinan los requerimientos nutritivos de estirpes de elevada producción.

### Estimación de los requerimientos nutritivos

En la preparación de los programas de alimentación siempre debemos comenzar con un conocimiento de los requerimientos nutritivos diarios del ave. Bajo esta premisa, podemos determinar la densidad de los nutrientes en la dieta, utilizando un nivel determinado de energía y conociendo el consumo real de pienso de las aves. Este último factor, con ciertas limitaciones, dependerá esencialmente de los requerimientos energéticos de la gallina. En las tablas 1 a 3 se muestra cómo calcular los requerimientos nutritivos estimados durante el período de

producción. Los requerimientos energéticos son estimados por el método de Emmans, para aves en jaulas. Los requerimientos de aminoácidos se pueden determinar basándose en el peso corporal de las aves, la producción diaria de masa de huevos y el aumento diario de peso corporal —tabla 2—. Este sistema utiliza uno de dos modelos, los de Bornstein y Smith, para estimar los requerimientos de aminoácidos para la producción de huevos. La tabla 3 destaca las cantidades diarias de aminoácidos recomendadas para las ponedoras Shaver Starcross 288.

### Criterios utilizados en la evaluación de los niveles óptimos de nutrientes

Es casi axiomático que el nivel óptimo del consumo diario de nutrientes para la producción de huevos no será fijo. Esto se debe a que la respuesta biológica a niveles crecientes de nutrientes en la producción de huevos, como en muchos otros sistemas, sigue la ley de los rendimientos decrecientes. Además, cuando se agrega el factor costo al evaluar la respuesta a la dieta, el óptimo económico se encontrará a un nivel diferente del óptimo biológico.

Aún considerando sólo los criterios biológicos, los niveles óptimos de consumo de nutrientes dependerán de las exactas respuestas biológicas. Por ejemplo, consideremos los siguientes resultados de recientes investigaciones realizadas en Holanda, con ponedoras Shaver Starcross 288. Se sabe que estas ponedoras responden dramáticamente a la adición de aminoácidos azufrados a la dieta. La tabla 4 y la figura 1 de-



Tabla 1. *Requerimientos de energía y consumo estimado de alimento en el período de puesta/Kcal/día (gallinas en jaulas).*

Tempe- ratura diaria, prome- dio del gallinero	% de producción máximo y por sobre 85 por ciento			% de producción: 85 a 80 por ciento			% de producción: 80 a 65 por ciento		
	Masa total de huevos producidos (g/día)								
° C	57	52	47	55	50	45	50	45	40
10	362	352	342	357	347	337	347	337	327
15	345	335	325	339	329	319	329	319	309
20	327	317	307	320	310	300	310	300	290
25	309	300	290	302	292	282	292	282	272
30	293	283	273	284	274	264	274	264	254
Peso vivo promedio	1.725 g.			Máx. 1.810 g.			Máx. 1.810 g.		
Aumento en peso vivo	3 g./ave/día			0,5 g./ave/día			0,5 g./ave/día		

Para estimar el consumo del alimento, divídase el requerimiento de energía por el nivel de energía de la ración de ponedoras:

- a) Si el alimento es una ración de 2.750 Kcal/Kg.  
b) Si la temperatura del gallinero es 20° C. y el peso total de huevos producidos es 50 g. el requerimiento de energía es 310 Kcal.

Consumo de alimento:

Gramos:  $\frac{310 \text{ Kcal.}}{2.750 \text{ Kcal.}} = 0,113 \text{ Kg.} = 113 \text{ g/gallina.}$

Tabla 2. *Requerimientos de aminoácidos para sostenimiento, crecimiento y producción de huevos (\*).*

Aminoácidos	Sostenimiento	Crecimiento	Producción de huevos	
			Modelo B de Bornstein	Modelo 2 de Smith
	mg/Kg./día	mg/g./día	mg/g./día	
Arginina	126,4	14,2	11,5	9,9
Histidina	0,2	4,2	3,5	3,9
Isoleucina	76,2	8,7	10,5	8,4
Leucina	132,0	14,0	14,0	14,9
Lisina	31,6	15,9	11,1	12,3
Metionina	76,2	3,8	5,5	4,4
Metionina y Cistina	94,8	7,6	8,8	8,1
Fenilalanina	27,9	8,5	9,1	9,1
Fenilalanina y Tirosina	63,2	13,6	15,9	16,2
Treonina	78,1	8,5	7,8	8,0
Triptófano	20,4	1,7	2,2	2,1
Valina	65,1	14,2	13,0	11 6

(\*) Según Hurwitz y Bornstein (1973) y Smith (1978).



**campeón  
del  
mundo**



6 semanas

Peso: 1'480 Kgs.

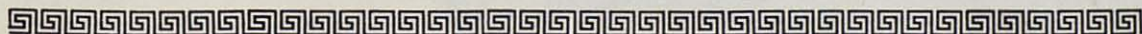
Conversión: 1'688 Kgs. pienso  
por Kg. peso vivo

8 semanas

Peso: 2'070 Kgs.

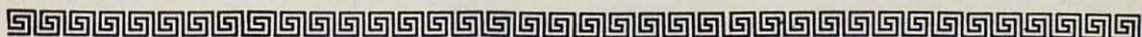
Conversión: 1'937 Kgs. pienso  
por Kg. peso vivo

**MACHO HUBBARD WHITE MOUNTAIN**

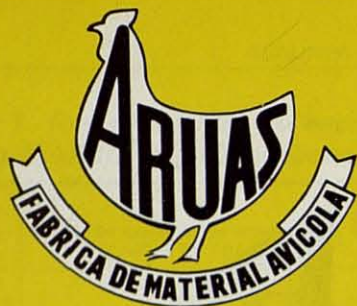


**HUBBARD**

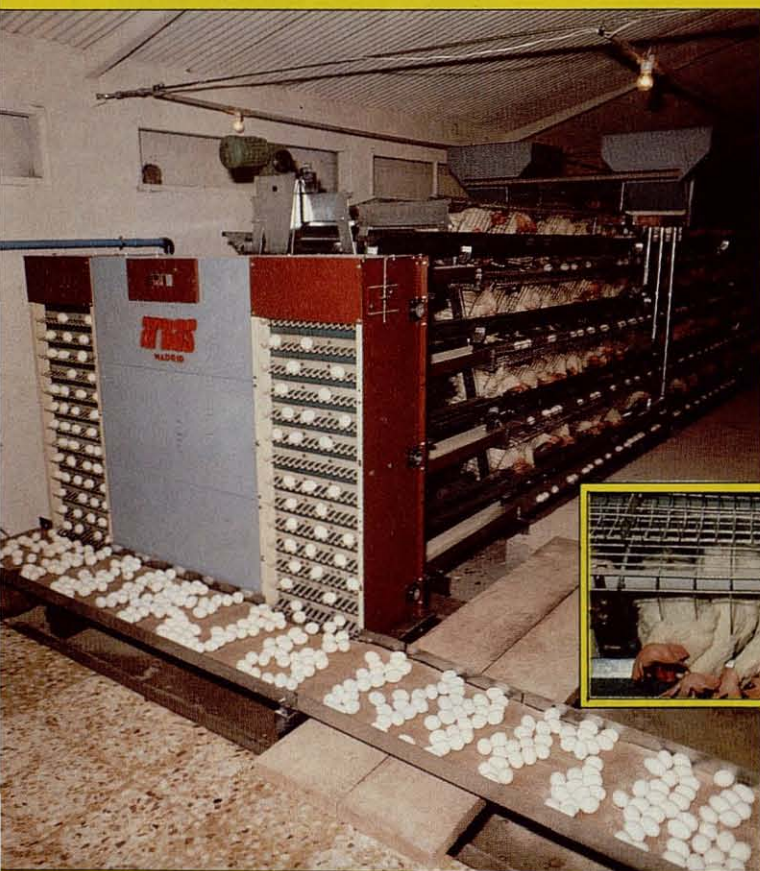
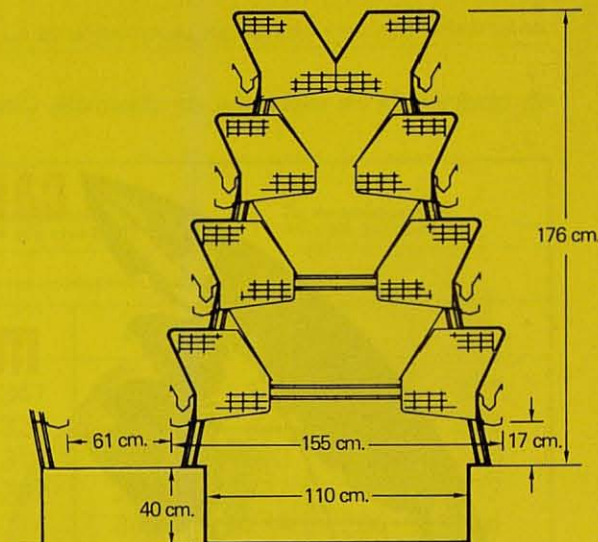
**EL MEJOR POLLO DOBLE HIBRIDO PARA CARNE**







## BATERIAS DE 2,3 y 4 PISOS PARA PRODUCCION INDUSTRIAL DE HUEVOS



- Dosificación de pienso precisa
- Comedero en «V» para ahorrar pienso
- Bebederos de cazoleta infalibles y duraderos
- Transporte de huevos por cintas inextensibles, limpias y duraderas
- Ascensores de huevos con el máximo de delicadeza y pulcritud
- Limpieza de estiércol, robusta y sin problemas (limpieza diaria o diferida)
- Piso de jaula extraflexible
- Con ambiente natural o controlado



**Hueco:** 5 gallinas  
(comiendo simultáneamente)

**Batería Invertida de 4 pisos, con caída directa de estiércol**

# ***aruas***

FABRICA Y EXPOSICION: Ctra. de Vallecas a Villaverde, 295

Teléf. 203 02 41 - 203 67 85

MADRID-31



Tabla 3. *Requerimientos diarios de aminoácidos para las ponedoras Shaver Starcross 288.*

Aminoácidos mg/ave/día	% de puesta ave/día		
	Más del 85 (*)	80-85	65-80
Lisina (94% disponible)	810	760	720
Metionina	380	340	320
Metionina y cistina	670	615	580
Triptófano	200	180	170
Arginina	900	850	800
Histidina	360	340	320
Fenilalanina	830	780	735
Fenilalanina y tirosina	1.190	1.120	1.050
Treonina	670	630	595
Leucina	1.260	1.190	1.120
Isoleucina	760	720	680
Valina	770	730	690
Glicina	600	570	540

(\*) Y también al comienzo de la puesta.

muestran algunos resultados de estos experimentos, en los cuales, dietas de baja proteína fueron suplementadas con niveles crecientes de D-L Metionina.

La figura 2 muestra la respuesta obtenida frente a un aumento en el consumo de aminoácidos azufrados. Se observa claramente que las curvas son diferentes dependiendo del criterio que usemos para evaluar la respuesta. De este modo la producción de hue-

vos muestra una respuesta significativa a la suplementación con aminoácidos azufrados hasta a niveles de 670 mg. de consumo dia-

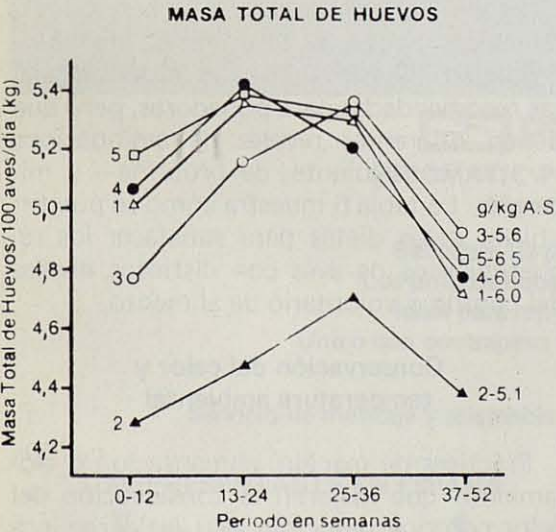
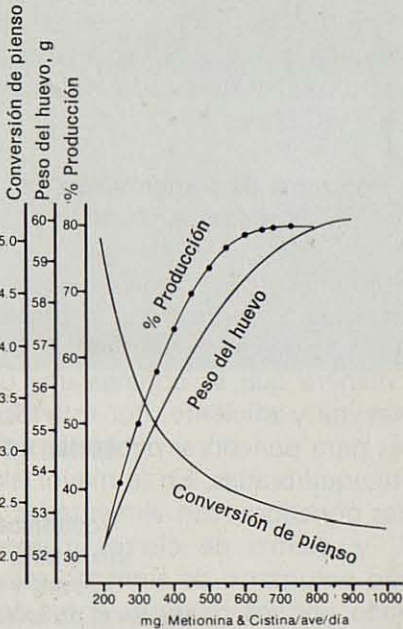


Figura 1. *Requerimientos de aminoácidos azufrados de gallinas Shaver Starcross 288.*  
(Nota: Las raciones están especificadas en la tabla 4)



	Consumo:	
	110 g	120 g
Para máximo:		
% de producción	670 mg/ave/día	0.61% 0.56%
Peso del huevo	800 mg/ave/día	0.73% 0.67%
Conversión de pienso	900 mg/ave/día	0.82% 0.75%

Figura 2. *Influencia de los aumentos de metionina y cistina en la puesta, el peso del huevo y la conversión del pienso.*



Tabla 4. *Efectos de distintos niveles de metionina y cistina sobre la producción.*

Ración	Metionina y Cistina g/Kg.	% de puesta ave/ día	Peso promedio de huevo, g.	Masa de huevos /100 aves/día	Consumo de pienso/ g/ave/ día	Conver- sión de alimento g. alim./ g. huevo	Consumo de Met. y Cist. mg./ ave/día
1 Control 16,7% proteína	6,0	82,6	61,2	5,06	122	2,42	732
2 Basal 13,8% proteína	5,1	75,6	58,7	4,44	118	2,67	602
3 Basal + 0,5 g. met./Kg.	5,6	80,4	62,4	5,02	124	2,47	694
4 Basal + 1,0 g. met./Kg.	6,0	81,3	62,4	5,07	124	2,45	744
5 Basal + 1,5 g. met./Kg.	6,5	83,0	62,1	5,15	119	2,31	774

rio pero si el criterio de evaluación escogido es el peso del huevo, la respuesta significativa continúa hasta niveles de 800 mg. por día. Aún más, si el criterio de evaluación es la conversión alimenticia, pueden obtenerse respuestas significativas hasta niveles de aproximadamente 900 mg. por día. Como conclusión final se puede decir que no existe un valor absoluto para los requerimientos de estos nutrientes a menos que el factor económico sea incluido en el análisis. En otras palabras, se debe efectuar un análisis de rentabilidad para cada incremento de Metionina y Cistina.

#### Programa de alimentación de densidad ajustada

Para obtener niveles máximos de eficiencia alimenticia, los nutrientes disponibles en la dieta se deben ajustar continuamente de tal manera que se obtenga una utilización máxima y eficiente. Por esta razón las raciones para ponedoras deben ser cuidadosamente equilibradas. En la mayoría de los casos las ponedoras son alimentadas "ad libitum" y dentro de ciertos márgenes el consumo voluntario de alimento estará determinado por los requerimientos de energía del ave. Al diseñar un programa de alimentación de densidad ajustada es vital tener información exacta del consumo de alimento debido a que en diferentes etapas del ciclo de puesta tanto un exceso como una baja en el consumo son posibilidades reales. Al comienzo de la puesta, particularmente en épocas calurosas o cuando se suministra un pienso de baja energía el con-

sumo puede ser inadecuado para satisfacer los requerimientos totales del ave. Por otro lado, más avanzado el período de puesta, puede haber una tendencia a un consumo excesivo, lo que resultará en una baja eficiencia y en la acumulación de grasa corporal innecesaria e indeseable.

En todo caso, el pienso consumido tiene que satisfacer no sólo los requerimientos de energía, sino también los requerimientos diarios de todos los otros nutrientes. Ya que la ingestión de energía es una función voluntaria del ave, debemos asegurar que a cualquier nivel, todos los otros nutrientes son suministrados en cantidades suficientes para satisfacer las demandas de producción. Las diferentes fórmulas en un programa de densidad ajustada son diseñadas para satisfacer los requerimientos de la ponedora a diferentes niveles de consumo de alimento. La tabla 5 muestra varias raciones isocalóricas recomendadas para ponedoras, pero que tienen diferentes niveles de aminoácidos —y, por consiguiente, de proteína— y minerales. La tabla 6 muestra cómo se pueden utilizar estas dietas para satisfacer los requerimientos de aves con distintos niveles del consumo voluntario de alimento.

#### Conservación del calor y temperatura ambiental

Prácticas de manejo, alimentación o alojamiento que mejoren la conservación del calor corporal reducirán a su vez el requerimiento de energía de las ponedoras y, como consecuencia, tenderán a reducir el consumo voluntario de alimento.

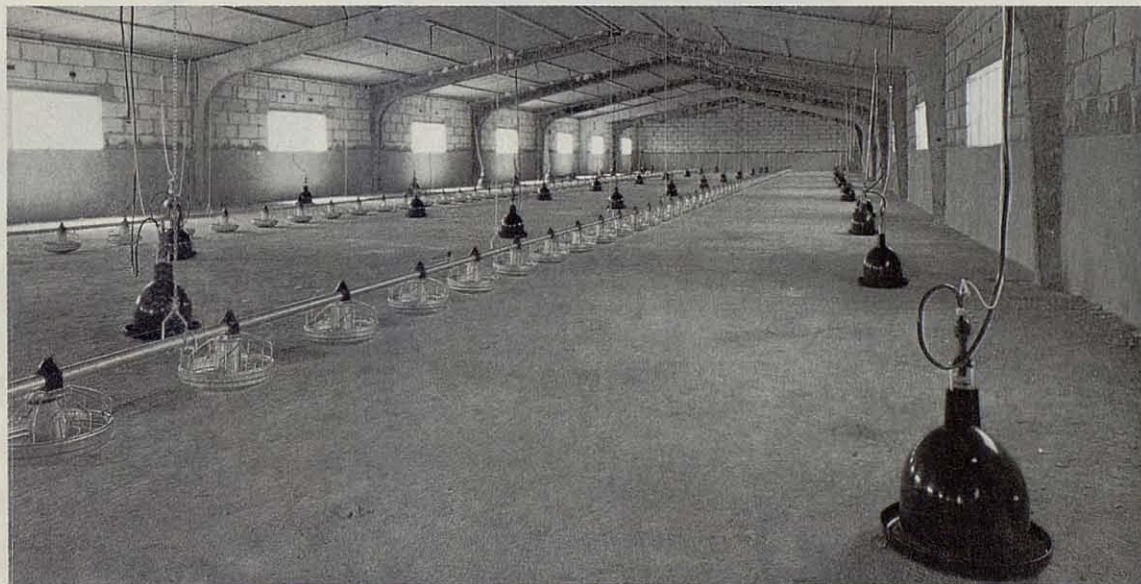


# Automatico y ahorre mano de obra en sus granjas



Importado de Bélgica

El comedero de hoy  
Adoptado por las grandes integraciones  
Unico con la posibilidad de dar una alimentación  
programada o controlada (ahorro de un 5 a un 8% de pienso)  
Garantizado por 10 años



 **PLASSON**

**AUTOMATIC POULTRY DRINKER**

Importado de Israel

Bebedero de plástico automático  
Los pollitos beben desde el primer día  
Ideal para reproductoras y pavos  
Unico con contrapeso independiente de la válvula

Servicio de montaje y asistencia técnica en todo el territorio español

REPRESENTANTE EN ESPAÑA

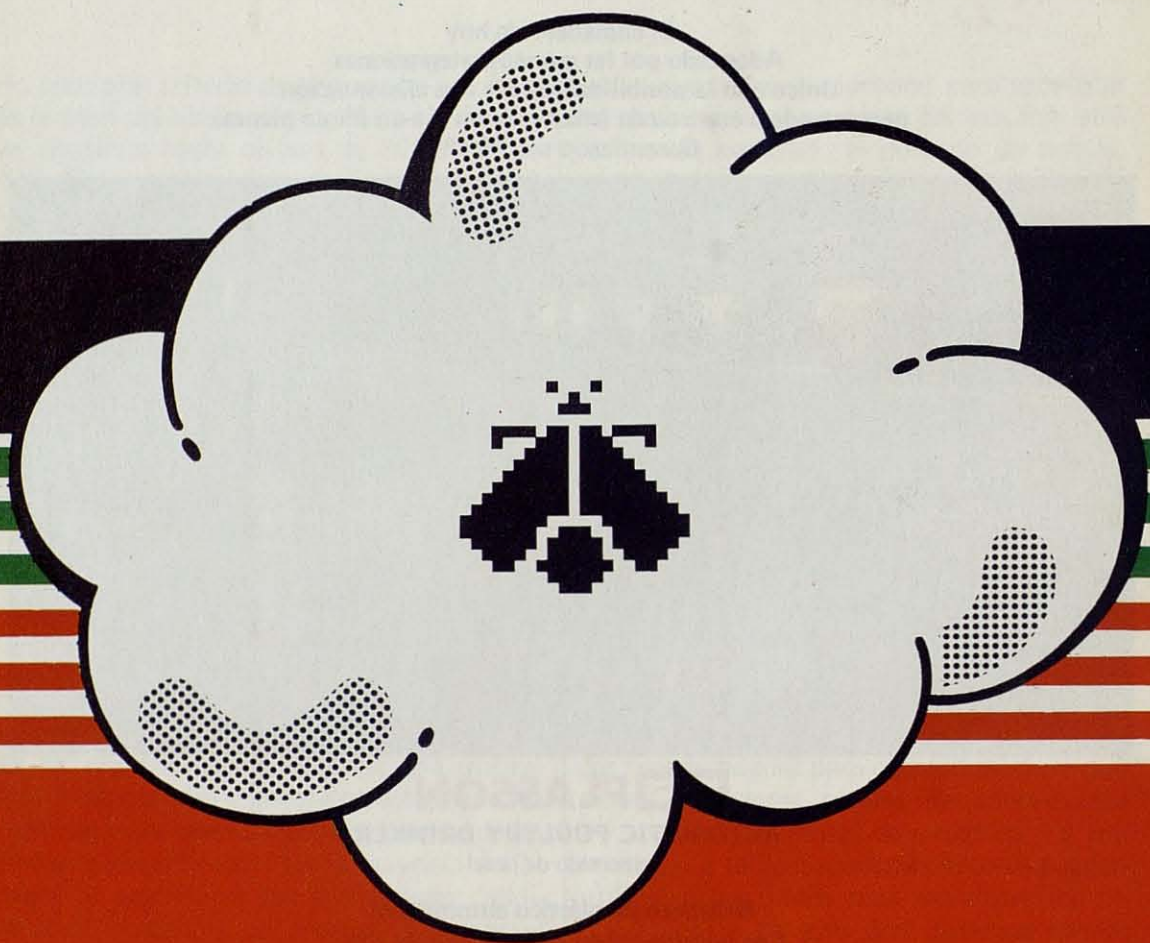
## Industrial Avícola, S. A.

PASEO DE SAN JUAN, 18. Teléfono (93) 245 02 13. BARCELONA-10



# **STRONG CICLON<sup>®</sup>**

**el insecticida total**



**otro producto**



**JOSE COLLADO**

Costa rica 35 Tel 2519700 BARCELONA 27



# B-380. HECHOS



## Nº 1 EN BENEFICIOS

Efectivamente, la Babcock B-380 ha superado todos los récords de puesta en varios de los diferentes concursos que se han celebrado hasta ahora y también establece nuevos récords en las granjas de nuestros clientes.

En todo el mundo la ponedora Babcock B-380 está demostrando ser una extraordinaria gallina de huevos de color.

En determinados concursos ha tenido una mortalidad CERO, una producción de 281,6 huevos por ave alojada, una conversión de pienso de 1,880 Kg. por docena y lo más importante: ha sido la primera en beneficios.

Pero, de todas formas, para nosotros lo más importante sigue siendo el que parecidos éxitos los consiguen habitualmente nuestros clientes.

No lo dude, cuando quiera adquirir una ave de color piense en la Babcock B-380 y póngase en contacto con nosotros.



**granja gibert**



GRANJA GIBERT. Apartado de Correos 133  
Tel. (977) 36 01 04. Cambrils (Tarragona)



# Remolques «BULKANIZER» para transportar y distribuir piensos



Modelo  
B4-10-D

El remolque "BULKANIZER" para tractor agrícola viene a cubrir las necesidades de transporte de piensos y distribución a granel de las explotaciones ganaderas que poseen su propia planta de elaboración y también el transporte por carretera a distancias cortas.

El remolque "BULKANIZER" se construye con elementos estandarizados y en capacidades de 3 a 6 Tm. Puede suministrarse con roscas elevadoras para el llenado de silos o bien con rosca inclinable para llenar directamente los comederos.

Su sistema de roscas es accionado directamente por la toma de fuerza del tractor y su robusto mecanismo permite transportar cualquier tipo de cereal o de piensos en harina.

Sus elementos de descarga son los mismos que los utilizados en nuestras carrocerías "BULKANIZER" y "NOWO-BULK", ampliamente conocidas y probadas.

Equipado con depósitos independientes con compuertas de descarga y amplios puntos de carga.

Modelos standard			
Modelo	Volumen en metros cúbicos	Carga aprox. en Tm. (d 0,06)	Número depósitos
B1 - 8D	7,0	4	2
B4 - 10D	8,5	5	2
B1 - 12D	10,5	6	3

## CONSULTENOS SIN COMPROMISO

Le solucionaremos su problema de transporte de piensos a granel con nuestra amplia gama de:

- Remolques para tractor agrícola y carrocerías para camión "BULKANIZER".
- Carrocerías para camión "NOWO-BULK".
- Semi-remolques "NOWO-BULK".

**Maquinaria para las Industrias  
de Nutrición Animal, S. A.**

Gran Vía, 774, 1.º, 4.ª  
Tels. 226 88 24 - 245 70 29  
BARCELONA (13)





El mantenimiento de la temperatura ambiental dentro de la llamada "zona de termoneutralidad" permite que las aves mantengan su temperatura corporal simplemente ajustando su ingestión voluntaria de energía. Esta zona está aproximadamente entre 13° C y 26° C. Ya que la temperatura corporal normal de las aves es 41° C, cuanto mayor sea la diferencia entre esta tempera-

tura y la del ambiente, mayor será la pérdida de calor por el ave, lo que debe ser compensado por una mayor ingestión de energía de la dieta.

Sobre el límite superior de la zona de termoneutralidad, el ave tiene que hacer un esfuerzo físico hacia la termoregulación, a través de la hiperventilación pulmonar —jadeo— que libera el calor metabólico y man-

Tabla 5. *Programa de alimentación de densidad ajustada para ponedoras: Especificaciones para las fórmulas.*

Raciones	L16%	L17%	L18%	L19%
<b>Especificaciones básicas:</b>				
Energía metab. Kcal./Kg.	2750	2750	2750	2750
Proteína bruta, %	16,2	17,2	18,2	19,2
Calcio, %	3,2 - 3,4	3,3 - 3,5	3,5 - 3,7	3,7 - 3,9
Fósforo disponible, %	0,40	0,43	0,46	0,48
Acido linoleico, %	1,20	1,30	1,40	1,45
<b>Aminoácidos:</b> (Como % de la dieta)				
Lisina	0,72	0,76	0,81	0,86
Metionina	0,34	0,36	0,38	0,40
Cistina	0,26	0,27	0,29	0,31
Metionina y Cistina	0,60	0,63	0,67	0,71
Triptófano	0,18	0,19	0,20	0,21
Isoleucina	0,80	0,85	0,90	0,95
Treonina	0,59	0,63	0,67	0,71
Arginina	0,80	0,85	0,90	0,95

Tabla 6. *Consumo diario de pienso, nivel de producción y tipo de dieta.*

Período de producción	Comienzo de producción y sobre 85 por ciento		85 - 80%		80 - 65%	
Consumo diario, g/ave	Tipo de ración	Ingestión diaria de proteína	Tipo de ración	Ingestión diaria de proteína	Tipo de ración	Ingestión diaria de proteína
91	L19%	17,3	L18%	16,4	L18%	16,4
95	L18%	17,1	L18%	17,1	L18%	16,2
100	L18%	<b>18,0</b>	L17%	<b>17,0</b>	L16%	<b>16,0</b>
104	L18%	18,7	L17%	17,7	L16%	16,7
109	L17%	18,5	L16%	17,4	L16%	17,4
113	L16%	18,1	L16%	18,1	—	—
118	L16%	18,9	—	—	—	—

NOTAS:

1. En ciertas circunstancias extremas —temperaturas altas y consumo bajo de alimento— se puede necesitar una ración con el 19 por ciento de proteína. También con niveles altos de consumo de pienso —más de 113 g. diarios— una ración con el 5 por ciento de proteína puede ser suficiente cuando la producción descende del 75 por ciento.

2. En negrita, cifras de proteína recomendadas.



tiene la temperatura corporal. Este mecanismo aumenta la producción de calor latente, produciendo un efecto enfriador a través de la evaporación de agua en el sistema respiratorio. A temperaturas altas, el ave tiende a reducir al mínimo su calor metabólico, reduce su gasto de energía y con esto su consumo. La reducción en el consumo de pienso es usualmente de un 1,5 por ciento por cada aumento de 1° C. de temperatura. En estas circunstancias, la densidad de nutrientes debe aumentarse para mantener los niveles de producción. Si esto no se hace, se observará una baja de producción, probablemente acompañada de una disminución de la calidad de la cáscara, a temperaturas sobre 25-27° C. Debido a la mayor pérdida de agua por evaporación, el consumo voluntario de aquella también aumentará drásticamente a tales temperaturas. Dentro de los límites de la zona de termoneutralidad, el peso del huevo puede disminuir en aproximadamente 1 g. por cada 3° C. de aumento en la temperatura, pero esto también puede ser corregido mediante cambios en la densidad de nutrientes para contrarrestar las variaciones en el consumo de pienso que ocurren dentro de este campo de temperatura. La variación en los requerimientos de energía a distintas temperaturas se muestra en la tabla 1. Las ponedoras de 1.700-1.800 g. de peso consumen 18-20 Kcal. menos por día, por cada aumento de 5° C. de temperatura. La figura 3 muestra el efecto de la temperatura sobre la proporción relativa de energía requerida para sostenimiento y producción. Muestra también el consumo de energía por gramo de masa de huevos, requerido a diferentes temperaturas ambientales. Es interesante notar que una ponedora, a 35° C., poniendo sólo 35 g. de huevos por día, consume menos calorías por gramo de huevo que una ave poniendo 45 g. de huevos por día a 20° C. o 55 g. de masa de huevos por día a 10° C. Aunque esto sugeriría que temperaturas más altas llevan a una mejor eficiencia, esto no siempre es así, ya que estas temperaturas altas frecuentemente causan bajas tanto en el consumo de pienso como en la producción, llegando a niveles en los cuales estos índices de eficiencia no se pueden lograr.

Tomando en consideración los efectos

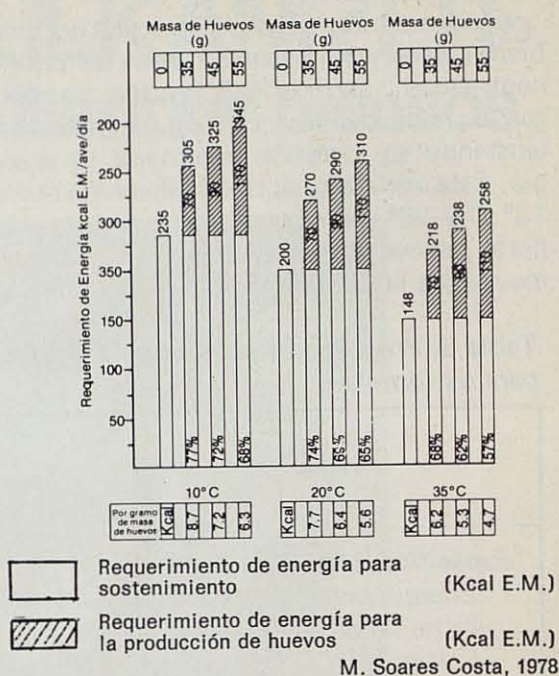


Figura 3. Requerimientos diarios de energía de ponedoras Leghorns. (Sostenimiento y producción de masa de huevos). Peso corporal = 1,7 Kg.

combinados de la temperatura sobre el consumo voluntario de alimento, la producción de huevos y el peso del huevo, podemos generalizar recomendando que una temperatura de aproximadamente 21-22° C. normalmente da los resultados económicos óptimos.

### Importancia del estado del plumaje

En los últimos años se ha dado mucho énfasis al problema de la pérdida de plumas y al estado del plumaje porque se ha comprobado que una reducción del aislamiento térmico que las plumas proporcionan llevará a un mayor consumo de pienso y una consecuente pérdida de energía, afectando tanto a la productividad como a la eficiencia alimenticia. El problema es especialmente importante con las ponedoras en jaulas, donde por razones aún no completamente aclaradas a menudo se puede presentar una pérdida de plumas considerable. Se sabe que la temperatura corporal de las aves es significativamente más alta que la de los mamíferos y muchos otros animales y que el plumaje actúa como aislante contra una pérdida de calor excesiva. Un plumaje dete-





# Más huevos con menos pienso

**El perfecto ajuste de nuestras fórmulas para cada edad, momento del año y tipo de explotación de las ponedoras permite obtener una docena de huevos ¡y de qué tamaño! con menos de 1,80 kilos de pienso (además, en ponedoras en batería las deyecciones son más sólidas).**

Lepanto, 1 al 15

Teléfono 890 37 00

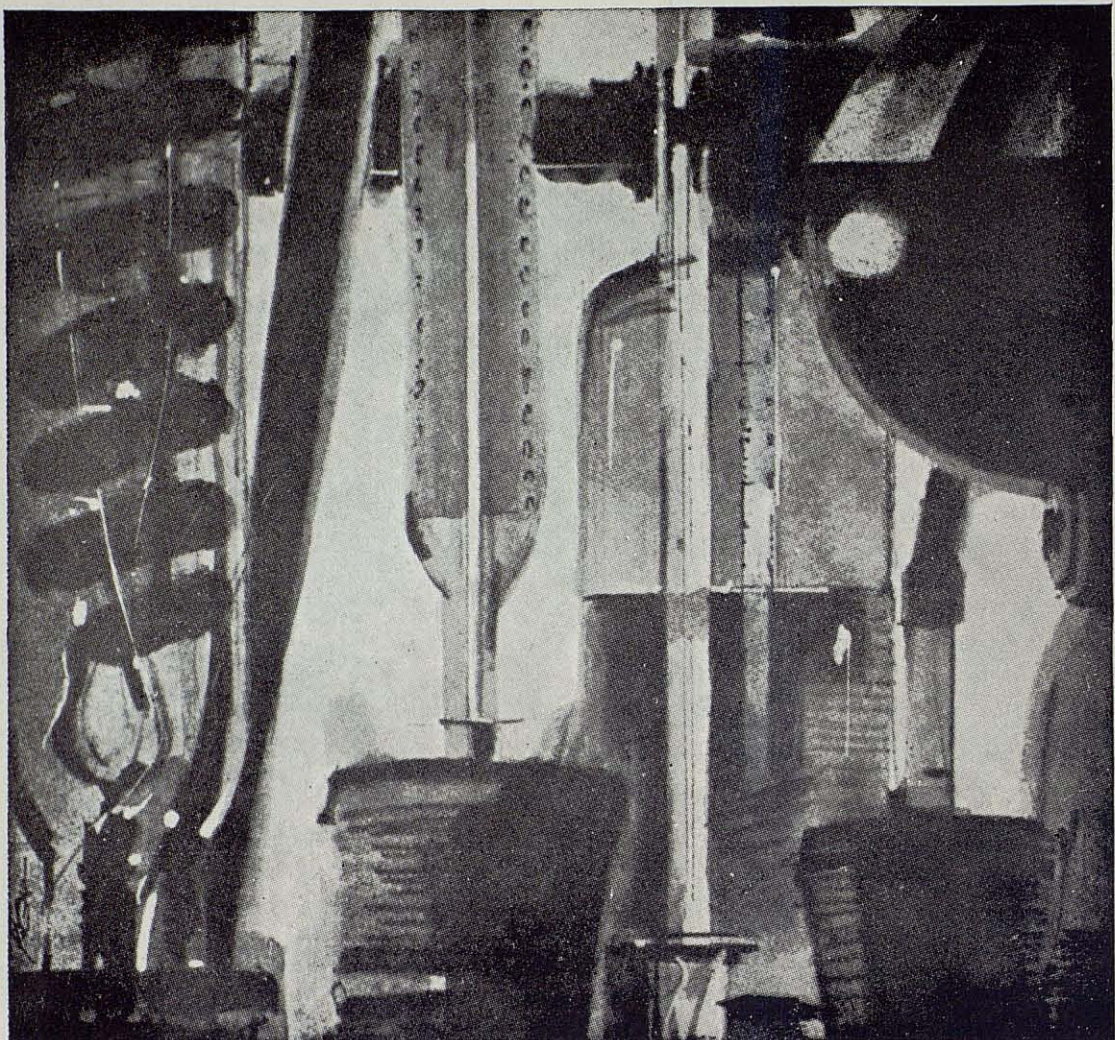
VILAFRANCA DEL PENEDES

(Barcelona)

**PIENSOS EL SOL SA**







# vacuna contra la peste aviar Leti

*Preparación científica  
Experiencia industrial  
Rigurosas normas de control*

*inactivada por  
Beta-Propiolactona  
con excipiente oleoso*



DIVISION VETERINARIA LETI  
Rosellón, 285 - Barcelona/9 — Av. J. Antonio, 68 - Madrid/13



riorado, combinado con bajas temperaturas ambientales, puede provocar pérdidas de calor por radiación y como consecuencia, grandes aumentos de los requerimientos de energía de la ponedora para mantener el calor corporal. La investigación ha demostrado que, aunque las aves mal emplumadas tienen una ventaja a temperaturas altas —sobre 35° C.— bajo 15° C. la temperatura corporal baja rápidamente y alrededor de 0° C. las aves sufren una severa hipotermia. En las aves mal emplumadas, el consumo de oxígeno y, como consecuencia, la tasa metabólica, aumenta un 4,6 por ciento por cada grado C. de disminución de la temperatura, comparado con sólo un 2,1 por ciento en aves bien emplumadas.

Los resultados de estas investigaciones y algunas de sus implicaciones se resumen como sigue:

a) Bajo temperaturas normales, en condiciones de campo —15-20° C.— las aves mal emplumadas producen un 40-45 por ciento más calor metabólico que las bien emplumadas. En estas condiciones el consumo de pienso puede aumentar en la misma proporción si se quiere evitar una baja en la producción.

b) Con temperaturas más bajas, las diferencias en el calor metabólico son aún mayores: 53 por ciento a 10° C. y 67 por ciento a 5° C..

c) A altas temperaturas las aves emplumadas tienen una pequeña ventaja: a 35° C su temperatura corporal es más baja y producen un 14 por ciento menos calor que las aves bien emplumadas.

Estos resultados muestran la importancia de mantener un buen plumaje y su interrelación con el consumo de pienso y la eficiencia alimenticia. En la actualidad se realizan muchos programas de investigación, estudiando diversos aspectos de este problema.

Los factores que pueden influir en un buen plumaje incluyen la nutrición durante el período de crecimiento, la temperatura del gallinero de puesta, los niveles de proteína, aminoácidos, vitaminas y minerales en la ración de las ponedoras y la densidad y número de aves por jaula. La forma y el material de construcción de la jaula también pueden tener su efecto. El corte de picos juega un papel importante también,

porque una considerable pérdida de plumas se debe al picaje y esto puede ser más importante que el deterioro mecánico que resulta del contacto con la jaula y sus componentes. Situaciones de stress —alta densidad por ejemplo— también provocan la pérdida de plumas causada por el picaje. Aunque no se ha probado, es posible que tales stress puedan desencadenar un desequilibrio hormonal en las aves, acelerando la pérdida de plumas, de la misma manera en que los stress artificiales son utilizados para provocar una muda forzada.

### **Acumulación de grasa corporal y actividad innecesaria**

Investigaciones realizadas en la Universidad de Guelph han mostrado que un 35 por ciento de la variación entre datos individuales de eficiencia alimenticia en ponedoras, no puede ser explicado mediante diferencias en la producción —como número de huevos y peso de los mismos— o por diferencias en el peso corporal.

Estos descubrimientos han estimulado otros estudios que tratan de investigar la importancia de otros factores que pueden influir en la eficiencia alimenticia individual, tales como diferencias en la composición corporal y tasa metabólica, especialmente aquellas causadas por la acumulación de grasa corporal, la actividad innecesaria y el plumaje. Se ha demostrado que las aves menos eficientes muestran altos aumentos en el peso corporal durante el período de puesta y, en el momento de su eliminación, sus canales muestran un alto grado de acumulación de grasa. Estos resultados confirman investigaciones realizadas en Francia sobre el mismo problema. Una excesiva acumulación de grasa resulta en una eficiencia alimenticia más baja. Sin embargo, el grupo de Guelph también ha encontrado diferencias significativas en la eficiencia alimenticia individual entre aves que han producido la misma cantidad de huevos, sin que existan diferencias significativas en los aumentos de peso y en la acumulación de grasa corporal. Esto sugiere que la causa de este tipo de variación estaría en diferencias en la tasa metabólica. De hecho, se han encontrado diferencias significativas en las tasas metabólicas de estas aves.